

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 50 969.0

Anmeldetag: 30. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: Schleifring und Apparatebau GmbH,
82256 Fürstenfeldbruck/DE

Bezeichnung: Vorrichtung und Verfahren zur Messung
mechanischer Weglängen mittels Luftdruck
insbesondere bei Schleifkohlen

IPC: G 01 B, G 01 P, H 01 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 01. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

An das
Deutsche Patent- und
Markenamt

80297 München

Neue deutsche Patentanmeldung

Anmelder: Schleifring und Apparatebau GmbH

Bezeichnung: Vorrichtung und Verfahren zur Messung
mechanischer Weglängen mittels Luftdruck
insbesondere bei Schleifkohlen

Erfinder: Herbert Dingfelder

BESCHREIBUNG

Technisches Gebiet

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur berührungs-
losen Abstandsmessung beziehungsweise Wegmessung mecha-
nischer Wege mittels Druckluft.

Stand der Technik

- 10 Bei mechanischen Schleifringen, welche mit Kohlen oder
anderen Bürsten kontaktiert werden, stellt sich häufig
das Problem einen fortgeschrittenen Abrieb der Bürste
zu erkennen. Besonders wichtig ist hier eine gute
Isolation zwischen dem Sensor und der Bürste, da die
15 Bürste meist unter hoher Spannung steht. Diese Isola-
tionsstrecke muss auch nach langer Betriebsdauer und
damit einhergehender intensiver Verschmutzung durch den
Abrieb der Bürste, welche einen Überzug aus zumindest
schwach leitfähigem Material verursacht, noch die
20 einschlägigen Sicherheitsanforderungen erfüllen. Daher
werden an diese Isolation besonders hohe Anforderungen
gestellt. Neben den bekannten mechanischen Schaltern
beziehungsweise Kontakten zur Bürstenlängenerkennung
sind auch optische Verfahren bekannt. Diese zeichnen
25 sich zwar durch eine hohe Isolation, aber gleichzeitig
auch durch hohe Kosten aus.

- Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und
ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, welches in der
30 Lage ist, unter Aufrechterhaltung einer hohen elektri-
schen Isolation mit einfachem Aufwand eine Weg- beziehungs-
weise Längenmessung zu realisieren.

Die Aufgabe wird mit den in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Mitteln gelöst.

- 5 Erfindungsgemäß erfolgt eine berührungslose Weg- beziehungsweise Abstandsmessung mittels eines pulsierenden Luftstroms. Die Erfindung wird anhand der Figur 1 erläutert. Eine Pumpe, welche vorzugsweise von einem Elektromotor, oder einer anderen Kraftquelle angetrieben wird, erzeugt einen pulsierenden Luftdruck. Selbst-
- 10 verständlich kann anstelle von Luft jedes andere geeignete Gas, wie beispielsweise Stickstoff oder ein besonders hoch isolierendes Edelgas verwendet werden. Pumpen zur Erzeugung der Luftdruckänderungen können Kolbenpumpen, 15 Membranpumpen, insbesondere mit einer Piezomembran oder auch andere bekannte Pumpen sein. Wesentlich für die Erfindung ist es, dass die Pumpe an ihrem Ausgang einen definierten schwankenden Luftdruck erzeugt. Dieser kann wahlweise positiv in einer Richtung, wie 20 beispielsweise von +100mBar bis +200mBar oder auch in zwei Richtungen, wie beispielsweise von -100mBar bis +100mBar erzeugt. Die absolute Höhe des Luftdrucks, ob im Bereich von nur einigen mBar oder einigen Bar wird bestimmt durch die Auslegung des übrigen pneumatischen 25 Systems. Dieses schwankende Luftdrucksignal wird nun mittels einer Druckluftleitung zu dem zu untersuchenden Objekt geleitet. In unmittelbarer Nähe des Objektes ist vorzugsweise eine Messdüse angebracht. Aus dieser strömt nun im Falle eines positiven Luftdruckes die 30 Luft in Richtung des Messobjektes beziehungsweise bei negativem Luftdruck zurück. Entsprechend dem Abstand zwischen Düse und Messobjekt, stellt sich dem Luftstrom

ein bestimmter Widerstand entgegen. Daraus resultieren
abstandsabhängige Strömungsgeschwindigkeiten beziehungsweise
entsprechende Druckabfälle in der Druckluftleitung. Diese können nun beispielsweise mittels eines
5 Drucksensors oder eines Strömungssensors ermittelt werden. Besonders einfach ist wie in Figur 1 dargestellt, der Einsatz eines T-Stücks, um einen Druckluftsensor an die Druckluftleitung anzuschließen. Das
Signal eines solchen Sensors kann nun weiter durch eine
10 entsprechende Verstärkerschaltung beziehungsweise Auswerteschaltung verstärkt und weiter ausgewertet werden. Bevorzugterweise wird zur Auswertung nur die
Differenz zwischen minimalen und maximalen Luftdruck beziehungsweise Strömungsgeschwindigkeit der Schwankungen
15 herangezogen. Damit ist ein wechselspannungsgekoppelter Verstärker beziehungsweise eine wechselspannungsgekoppelte Auswerteschaltung einsetzbar. Diese hat
den Vorteil, dass nun langsame Druck- beziehungsweise Strömungsschwankungen, wie sie beispielsweise durch
20 Änderung des umgebenden Luftdrucks verursacht werden, keine Auswirkung mehr auf das Messergebnis haben. Um eine besonders genaue Messung zu ermöglichen, ist
wenigstens ein weiterer Druck- beziehungsweise Strömungssensors vorgesehen, welcher an einer Stelle näher
25 an der Pumpe als der zuvor beschriebene Abgriff angeordnet ist. Durch Auswertung der Differenzsignale
zwischen dem ersten und dem zweiten Sensor kann nun der strömungsbedingte Druckabfall in der Druckluftleitung
gemessen werden. Damit ist eine Messung der Verhältnisse
30 des Druckabfalls in der Druckleitung zum Druckabfall an der Düse möglich. Dadurch ist die Messung unabhängig
von Druckschwankungen beziehungsweise Druckänderungen

der Pumpe möglich. Anstelle eines T-Stücks kann auch eine zweite Düse, die mit dem Sensor verbunden ist, eingesetzt werden.

- 5 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ein Regelkreis vorgesehen, welcher das Signal des näher an der Pumpe angebrachten Drucksensors dazu verwendet, ein entsprechendes Korrektursignal für die Pumpe zu erzeugen, so dass diese Pumpe Drucksignale mit konstanter
10 Druckdifferenz erzeugt.

- Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht eine Messung durch Ermittlung der Energieaufnahme der Pumpe vor. Wird beispielsweise die Pumpe als eine
15 durch elektrische Signale bewegbare Piezomembran ausgestaltet, welche sogar idealerweise in eine Bürstenhalterung für Kohlebürsten integriert werden kann, so ist die Stromaufnahme der Piezomembran ein Maß für den Strömungswiderstand, welcher aufgrund der unterschied-
20 lichen Kohlelängen an die Düse entgegengesetzt wird und kann somit direkt zur Auswertung herangezogen werden.

- Um nun wie in Figur 1 dargestellt ein Messsignal, welches Positionsabhängig ist, zu erzeugen, wird die
25 Kohle vorzugsweise nach hinten angeschrägt, so dass bei zunehmenden Abrieb der Abstand zum Rand des Kohlehalters größer wird. Alternativ hierzu kann die Düse statt seitlich auch in Längsrichtung angeordnet werden. Ebenso wäre auch eine Kodierung der Länge durch unter-
30 schiedliche Oberflächenbeschaffenheiten des zu untersuchenden Objektes beziehungsweise der Kohle möglich. So kann beispielsweise zum Ende der Kohle hin die Oberflä-

chenrauigkeit gegenüber der Anfangsposition vergrößert werden. Der durch die veränderte Oberflächenrauigkeit veränderte Oberflächenwiderstand kann nun auch zur Längenerkennung herangezogen werden. Eine erfindungsge-
5 mäßige Vorrichtung kann beispielsweise auch zur Ermittlung des Rundlaufs von Schleifbahnen eingesetzt werden.

Anstelle einer Pumpe kann zur Erzeugung jede andere Vorrichtung zur Erzeugung von Druckschwankungen, wie
10 beispielsweise ein Druckbehälter mit nachgeschalteten Ventilen eingesetzt werden.

Durch Auswertung der Druckluft-Wechselsignale können nun verschiedene Rückschlüsse gezogen werden. Dies sind
15 beispielsweise Rückschlüsse auf den Abstand zwischen Düse und Messobjekt, so wie daraus folgend geometrieabhängig Rückschlüsse auf die Länge einer noch verbliebenen Kontaktbürste. Ebenso kann auch auf die Oberflächenbeschaffenheit in allgemeiner Form geschlossen
20 werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur berührungslosen Längenmessung,
5 insbesondere zur Ermittlung der Abtrieblänge von
Schleifkontakt-Bürsten
dadurch ~~gekennzeichnet~~, dass
- eine Pumpe zur Erzeugung eines wechselnden
10 Luftdrucks vorgesehen ist, welche mittels einer
Druckluftleitung und einer Düse, in der Nähe
des zu messenden Objektes verbunden ist, so
dass Luft aus der Pumpe über die Druckluftlei-
tung und die Düse an das zu untersuchende Ob-
jekt strömen kann, und
 - 15 - wenigstens ein Drucksensor beziehungsweise
Strömungssensor vorgesehen ist, welcher Druck-
änderungen beziehungsweise Strömungsänderungen
in der Druckluftleitung beziehungsweise der Dü-
se ermittelt, sowie
 - 20 - ein Messverstärker beziehungsweise eine Auswer-
teschaltung zur Auswertung der Signale des
Drucksensors beziehungsweise Strömungssensors
vorgesehen ist, wobei die Amplitudenwerte der
Schwankungen des Luftdrucks, und vorzugsweise
 - 25 die Differenz zwischen minimalem und maximalem
Luftdruck ausgewertet werden.
2. Verfahren zur Abstandsmessung umfassend die fol-
genden Schritte
- 30 - Erzeugen eines schwankenden Luftdrucks mittels
einer Pumpe

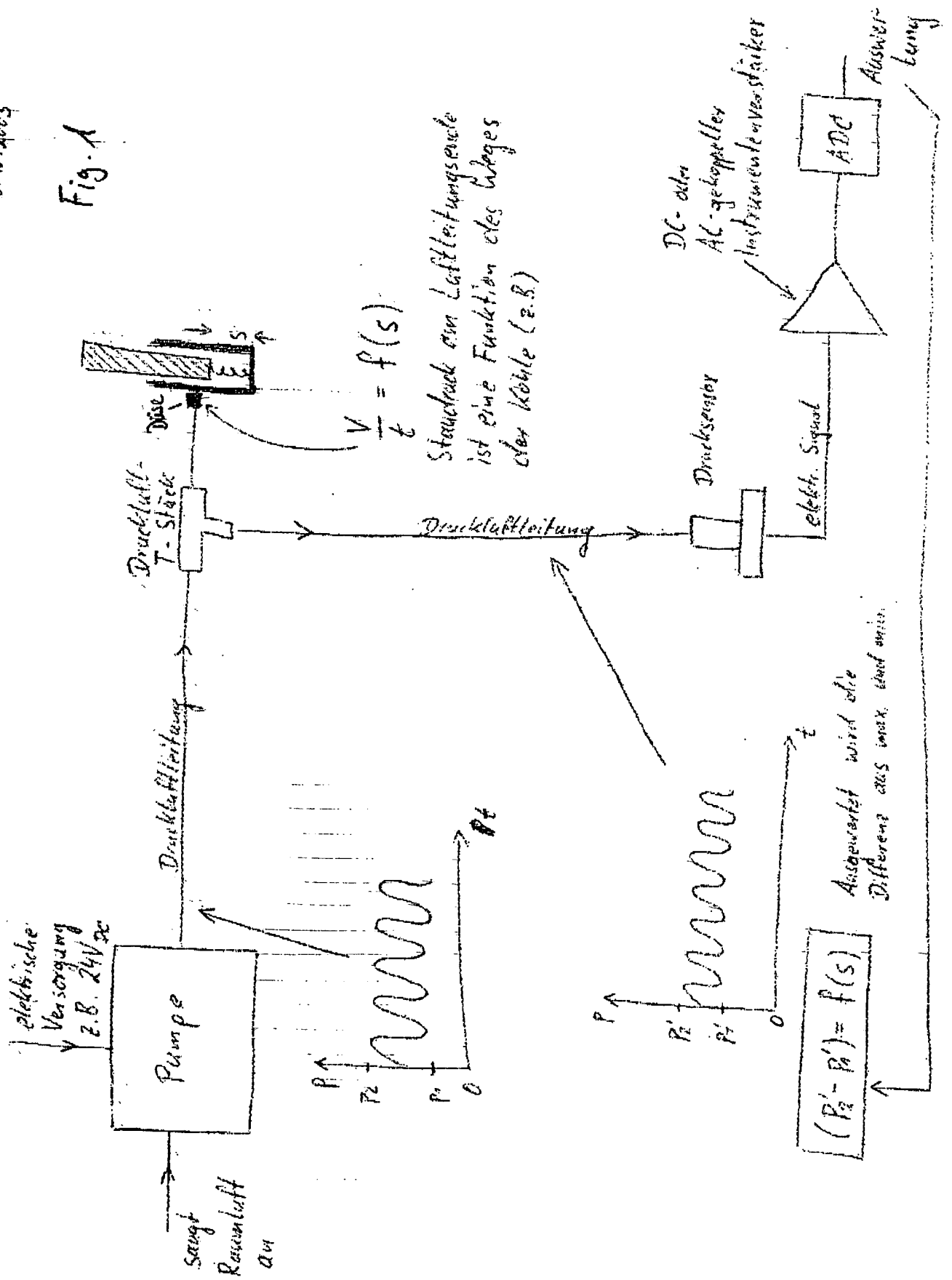
- Zuführen der schwankenden Druckluft mittels einer Druckluftleitung und einer Düse an ein Messobjekt
- Auswerten der Druckschwankungen mittels eines Drucksensors
- Weiterverarbeiten der Signale mittels Verstärker beziehungsweise Auswerteschaltung unter Berücksichtigung der Druckschwankungen
- Ausgeben eines den Druckschwankungen entsprechenden Messwertes.

ZUSAMMENFASSUNG

- Beschrieben wird eine Vorrichtung zur Messung von
- 5 Weglängen insbesondere von Bürstenlängen bei Schleifkontakten mittels schwankendem Luftdruck.
- Eine Pumpe erzeugt schwankende Luftdrucksignale, welche über eine Druckluftleitung und eine Düse dem Messobjekt zugeleitet werden. Der Druckabfall wird mittels eines
- 10 Drucksensors ermittelt und durch eine nachfolgende Auswerteeinheit durch Berechnung der Luftdruckänderungen, insbesondere durch Auswertung der Differenz zwischen minimalen und maximalen Luftdruck ausgewertet.

H. Dingeldeier
28.10.2003

Fig. 1



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.